

fast nur durch Zufall bekannt wird; es wäre vielleicht nicht zwecklos gewesen, den Einfluß zu analysieren, den die Beschaffenheit des fossilen Forschungsmaterials (Säugetiere — Brachiopoden) auf die Auffassung der Tatsachen und auf die Begriffsbildung ausübt.

## Neue Instrumente und Beobachtungsmethoden.

### Demonstrationsmodell für sogen. einfache Schiebungen.

Von E. A. Wülfing in Heidelberg.

Mit 6 Textfiguren.

In dies. Centralbl. 1912 p. 417 beschreibt O. MÜGGE zwei Modelle zur Demonstration einfacher Schiebungen, die vor allem eine konkrete Vorstellung von den Elementen dieser Deformation geben und sie eindeutiger und schneller verständlich zu erklären vermögen, als es mit bloßen Worten in Kürze geschehen könnte. Es läßt sich an diesen Modellen zeigen, was man unter erster und zweiter Kreisschnittebene, was man unter Gleitungsachse oder Schiebungsrichtung, und vor allem, was man unter reziproken Schiebungen zu verstehen hat. Auch läßt sich demonstrieren, auf welche Weise sich bei der sogen. einfachen Schiebung ein Kreis rein äußerlich in eine Ellipse umwandelt.

Wenn nun auch das Modell in seinen Endzuständen vor und nach der Umwandlung in der Tat für das schnelle Begreifen der Schiebungelemente, besonders im triklinen System, wofür es ja gebaut ist, Vorteile bietet, so kann dieser pädagogische Wert vielleicht nicht in demselben Maße betont werden in bezug auf die Art und Weise, wie diese Endzustände erreicht werden, nämlich durch gesetzmäßiges Übereinanderhingeleiten von Tafeln. Wir wissen allerdings nichts darüber, wie sich der innerliche Vorgang der homogenen Deformation abspielt, können aber doch behaupten, daß er nur nach den äußeren Umrissen zu einem Gebilde führt, wie es in dem MÜGGE'schen Modell nach Verschiebung der Holzlamellen zustande kommt. Denn diese verschobenen Lamellen sind mit dem in seiner ursprünglichen Lage gebliebenen Holzklötz immer noch von derselben kristallographischen Orientierung; es ist eine treppenförmige Wachstumsform entstanden, aber keine Zwillingsbildung eingetreten. Diese wird nur dadurch rein äußerlich erreicht, daß die Gleitung bis zu einer bestimmten Grenze gegangen ist, nicht früher angehört hat und nicht weiter ging.

Schon die dem innerlichen Prozeß durchaus nicht gerecht werdenden alten Bezeichnungen wie „Schiebung“ oder „einfache Schiebung“ oder „Gleitung“ mögen genug Verwechslung hervorgerufen haben. Ein Modell aber, welches tatsächlich eine Gleitung

im gewöhnlichen Wortsinn benutzt, kanu gar leicht irrthümliche Vorstellungen weiter verbreiten oder befestigen und ist daher, vom pädagogischen Standpunkt aus betrachtet, einer Ergänzung zugänglich. In der Tat handelt es sich bei dem, was man bei Kristallen als Gleitung zu bezeichnen pflegt, nirgends um das, was man sonst im Leben eine Gleitung nennt. Niemals sehen wir an den sogen. Gleitflächen der Kristalle, daß sich Materie an Materie gleitend vorbeibewegt, wie der Schlitten auf dem Eise gleitet, oder wie sich der Kolben der Dampfmaschine an der Zylinderwand fortschiebt. Anders ist es bei den von der Zwillingsfläche etwas weiter entfernt liegenden Teilen; diese erfahren allerdings gegen den in Ruhe gebliebenen Kristall eine Fortschiebung. Keineswegs aber geschieht dies dadurch, daß benachbarte Kristallbausteine aneinander vorbeigleiten. Dieses Fehlen jeglicher Gleitung bei den sogen. Gleitflächen der Kristalle auch bei einem Modell zu betonen, scheint mir, wie gesagt, pädagogisch nicht unwichtig, da sonst gar leicht eine Verwechslung zwischen Translation und „Gleitung“ angebahnt wird, wie sie infolge der unglücklichen Bezeichnung oft genug schon vorgekommen sein mag. Auch die Umwandlung ein und desselben Kreises in verschiedene Ellipsen, wie sie an den MÜGGE'schen Modellen möglich ist, könnte zu Verwechslungen Veranlassung geben.

Derartige Bedenken haben mich beschäftigt und zur Konstruktion eines Modells geführt, das als Ergänzung der MÜGGE'schen Modelle betrachtet werden mag.

Zunächst wurde dabei an eine Deformation der Kristallbausteine selbst gedacht. Es wurde also bei Kalkspat der Prozeß in der Ebene der Schiebung durch Bausteine von parallelogrammatischem Querschnitt (Winkel =  $109^{\circ}8'$ , Kantenlänge 30:37,8) dargestellt, die sich mit Hilfe von passenden Gelenken in den Ecken der Parallelogramme deformieren lassen, wie das in Fig. 1 a bis 1 e schematisch angedeutet ist. Man müßte aber dann annehmen, daß der Baustein des Kalkspats oder sein Raumgitter — oder wie man den letzten integrierenden Bestandteil eines Kristalls nennen will — während der Zeit der Deformation folgende kristallographische Wandlungen erlebt: Aus seiner rhomboedrischen Symmetrie würde der kohlen saure Kalk in monokline, darauf in rhombische, dann abermals in monokline und schließlich wieder in rhomboedrische Symmetrie übergehen. Er wäre also während der kurzen Zeit der Deformation in jeder Schicht zwar immer noch kohlen saurer Kalk, aber kein Kalkspat geblieben, sondern müßte vorübergehend monokliner und auch rhombischer kohlen saurer Kalk gewesen sein. Diese Vorstellung ist sicherlich nicht als einfach zu bezeichnen, ganz abgesehen davon, daß dahingestellt bleiben möge, ob sie den Tatsachen entsprechen kann.

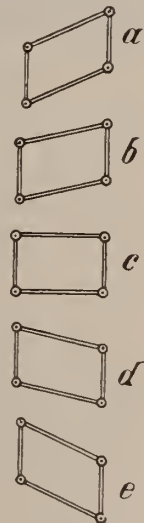


Fig. 1.

Solange wir über die inneren Vorgänge der Umwandlung nichts Näheres zu sagen wissen, werden wir wohl gut tun, die Eigenschaften der Bausteine des kohlensauren Kalks auch während der kurzen Zeit der Deformation genau so wie vorher und nachher anzunehmen und in der Lagerung dieser Bausteine gegeneinander das bestimmende Moment bei der Neubildung zu suchen. Bei dieser Überlegung kann man an die alte Vorstellung von der Hemitropie anknüpfen und die üblichen Modelle zur Demonstration der Zwillingsbildung in eine große Zahl von Einzelhemitropien zerlegen. Ich lasse also von dem nachfolgend beschriebenen Modell<sup>1</sup> die Zwillingsbildung nicht an der starren Einheit einer ganzen Schicht eintreten, sondern nehme sie an den einzelnen Kristallbausteinen mittelst Drehung um  $180^{\circ}$  vor und erreiche damit die Verdichtung einer Schiebung der von der „Gleitfläche“ weiter abstehenden Teile, ohne daß irgendwo zwischen den benachbarten Bausteinen etwas von Schiebung oder Gleitung eingetreten wäre.

Das in den Figuren 2 bis 6 in der Ebene der Schiebung abgebildete Modell enthält  $4 \times 4$  Täfelchen, die im folgenden als Kristallbausteine bezeichnet werden mögen. Ihre Umrisse entsprechen dem symmetrischen Querschnitt eines Kalkspat-Grundrhomboeders, also dem Querschnitt, der bei einem regelmäßig gewachsenen Rhomboeder durch eine Polkante und die kurze Diagonale der gegenüberliegenden Rhomboederfläche geht. Die Richtung dieser Polkante, also auch die Fläche des nächststumpferen Rhomboeders, liegt im Modell vertikal, und die Richtung der kurzen Diagonale steigt bei Fig. 2 nach rechts an, zeigt sich bei den Figuren 3, 4 und 6 geknickt und fällt bei Fig. 5 nach rechts ab. Die Bausteine sind mit ihren rechten und linken Nachbarn durch leicht drehbare Achsen verbunden. Diese Achsen stehen senkrecht auf der sogen. Gleitfläche, also bei Kalkspat senkrecht auf der Rhomboederfläche ( $01\bar{1}2$ ). Jeder Baustein kann sich in keiner Weise, um dies noch einmal zu betonen, gegen seine Nachbarn rechts und links verschieben oder gleitend fortbewegen, er kann sich einzig und allein um die angegebenen Achsen drehen. Die Vorstellung von der vermeintlichen leichten Gleitung nach ( $01\bar{1}2$ ) ist also hier durch die Vorstellung von der leichten Drehbarkeit um  $180^{\circ}$  um die Senkrechte auf ( $01\bar{1}2$ ) ersetzt worden. Ob damit der wahre innere Vorgang dargestellt ist, bleibt außerhalb der Diskussion. Es bleibt hierbei auch unerklärt, warum diese Drehung nur um  $180^{\circ}$  erfolgt und nicht in einer Zwischenlage stehen bleibt. Jedenfalls zeigt sich kein Widerspruch in der Orientierung der Teile vor und nach der Verschiebung mit den in Wirklichkeit beobachteten homogenen Deformationen.

<sup>1</sup> Das Modell wurde auf der Naturforscherversammlung in Münster im September d. J. der Abteilung für Mineralogie etc. vorgeführt.

In dem Modell, das den Querschnitt durch nur eine Schicht von Bausteinen darstellt, liegen alle Drehachsen in einer einzigen vertikalen, aber in lauter verschiedenen horizontalen Ebenen, und zwar liegen bei Fig. 2 die rechten Drehachsen immer höher, bei Fig. 5 immer niedriger als die linken.

Zunächst wird durch zwei vertikale Glasplatten, die in dem galgenförmigen Rahmen stecken und deren innen abgeschrägte

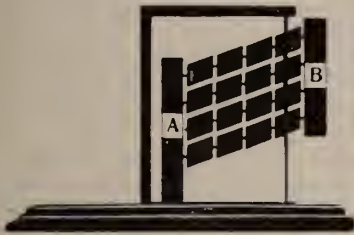


Fig. 2.



Fig. 3.

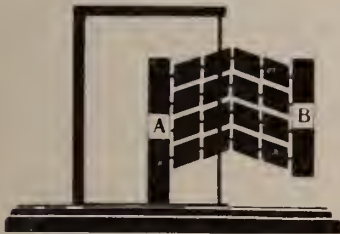


Fig. 4.

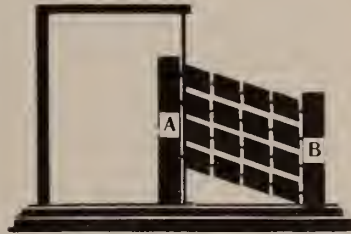


Fig. 5.

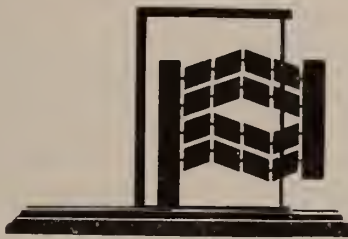


Fig. 6.

Enden an der Linie rechts zu erkennen sind, alles in fester Lage gehalten. Nach ihrem Zurückziehen nach links um eine Bausteinkolonne können die Drehachsen der rechten Bausteine in Tätigkeit treten und die erste Vertikalreihe zum Umklappen bringen (vergl. Fig. 3 mit Fig. 2). Dadurch ist die Zwillingsbildung eingetreten; eine Verschiebung irgendwelcher Teile innerhalb der  $4 \times 4$  Bausteine hat aber bis jetzt nicht stattgefunden. Erst wenn nach dem weiteren Zurückziehen der haltenden Glas-

platten die zweite Vertikalreihe umklappt (Fig. 4), findet für die erste schon umgeklappte Vertikalreihe eine Abwärtsbewegung in Gestalt einer Parallelverschiebung statt. Das Maß dieser Verschiebung ist bekanntlich ein ganz bestimmtes und erfolgt proportional dem Abstand von der Zwillingssebene, ist also um so größer, je weiter die umgeklappten Bausteine nach links fortschreiten (vergl. Fig. 2 mit Fig. 5).

Diese Parallelverschiebung der weiter voneinander abstehenden Kristallteile ist sicherlich Veranlassung gewesen, bei dieser Umwandlung überhaupt von einer Schiebung oder gar von einer Gleitung zu reden. Daß es sich im Grunde aber doch um etwas ganz anderes handelt, dazu soll das Modell eine leicht faßbare Vorstellung geben.

Schließlich kann man auch an dem Modell die Art der Entstehung von Hohlräumen (den ROSE'schen Kanälen) demonstrieren. Man muß nur das Umklappen der Bausteinreihe nicht gleichmäßig ausführen, sondern manche Bausteine bei dem Akt der Hemitropie überspringen, wie das in Fig. 6 zu erkennen ist. Besonders bequem lassen sich derartige Stellungen erreichen, wenn man nach Entfernung der Glasscheiben das ganze Modell horizontal auf einen Tisch legt und dazu die Fußplatte über den Tisch hinausragen läßt, ein Verfahren, das zur Demonstration der Zwillingsstellungen vor einem kleineren Zuhörerkreise auch ganz zweckmäßig ist. Um aus der Stellung der Fig. 2 in die der Fig. 4 überzugehen, schiebt man die beiden rechten Bausteinreihen über den Rand des Tisches hinaus, bewegt den rechten mit B bezeichneten Balken, leicht nach oben oder unten drehend, zur Seite und erreicht so die Stellung der Fig. 4. Darauf klappt man von der zweiten und dritten Vertikalreihe die untere Hälfte nach unten, während man die obere Hälfte stehen läßt. Auf diese Weise bildet sich eine symmetrisch gelegene Öffnung, die sich mehrfach verändern und wie in Fig. 6 auch unsymmetrisch gestalten läßt.

Das Modell hat eine Höhe von 30 cm und steht auf einer Grundplatte von 45 cm Länge und 10 cm Breite. Die Firma Dr. F. KRANTZ in Bonn hat die Herstellung übernommen.

Heidelberg, den 22. Oktober 1912.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [1913](#)

Autor(en)/Author(s): Wülfing Ernst Anton

Artikel/Article: [Demonstrationsmodell für sogen. einfache Schiebungen. 28-32](#)